

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

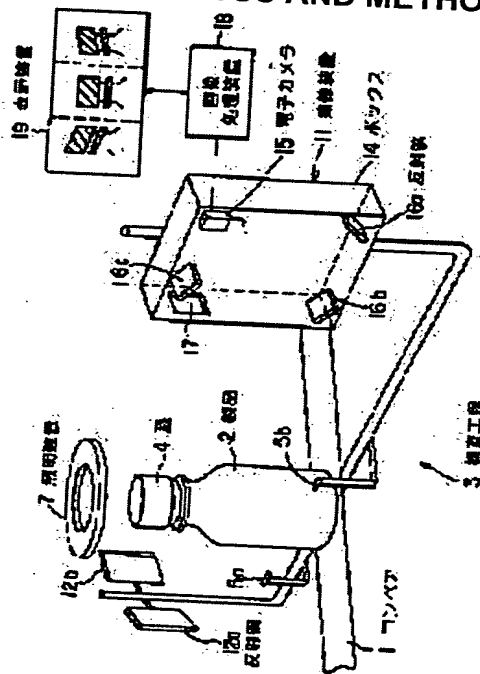
(11)Publication number : 2000-241363
(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl. G01N 21/90

(21)Application number : 11-042685 (71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 22.02.1999 (72)Inventor : UCHIDA TOYOICHI
ONAKA KOSUKE

(54) APPARATUS AND METHOD FOR VISUAL EXAMINATION OF ARTICLE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a visual examination apparatus capable of inspecting the whole side surface of a product by one electronic camera and capable of being constituted in low cost.
SOLUTION: When a product 2 is sent to an inspection process 3 by a conveyor 1, trigger sensors 5a, 5b detect the product 2 to operate an electronic camera 15. The electronic camera 15 takes the image of the front surface of the lid 4 of the product 2 and the image of the rear side part of the lid 4 illuminated by reflecting mirrors 12a, 12b from the window 17 through reflecting mirrors 16a-16c, and the taken images are outputted to an image processor 18. The image processor 18 digitalizes the images taken by the electronic camera 15 to form variable density images normalized in '0-255'

and compares these images with a preliminarily stored normal image to inspect whether the appearance of the lid 4 is normal, operates a reject device in the case of a defective product to reject the defective product, and sends only the normal product 2 to a delivery process.

CLAIMS

[Claim 1] A detection means to detect that the observation body has been sent to the position, and two or more reflecting mirrors arranged at the tooth-back side of said observation body, One set of the electronic camera which picturizes the tooth back of the observation body which operates with the signal from said detection means, and is copied with the transverse plane and said two or more reflecting mirrors of said observation body Visual-inspection equipment of the goods characterized by providing the image processing system which inspects the appearance of said observation body as compared with the normal image which processed the image picturized by this electronic camera, and has been memorized beforehand.

[Claim 2] A detection means to detect that the observation body has been sent to the position, and two or more reflecting mirrors which conformal layout is carried out to the perimeter of said observation body, and reflect the image of this observation body in it up, One set of the electronic camera which picturizes the image of the observation body which operates with the signal from said detection means, and is reflected by said reflecting mirror Pyramid prism, such as being prepared in the middle of the optical path between said observation bodies and electronic cameras, and having the conformal side of said two or more reflecting mirrors and same number, The image processing system which inspects the appearance of said observation body as compared with the normal image which processed the image picturized by said electronic camera, and has been memorized beforehand is provided. Visual-inspection equipment of the goods characterized by distributing said two or more reflecting mirrors and image of the same number over a radial around the core of an image pick-up image with said conformal drill prism.

[Claim 3] Visual-inspection equipment of the goods according to claim 1 or 2 characterized by having established the catoptric system which consists of two or more reflecting mirrors between said electronic cameras and observation bodies, and increasing the distance of said electronic camera and observation body.

[Claim 4] Visual-inspection equipment of the goods according to claim 1, 2, or 3 characterized by preparing the display which displays the processing image by said image processing system of the image picturized by said electronic camera.

[Claim 5] The visual-inspection approach of the goods which process the image which picturized to coincidence by one set of an electronic camera through the reflecting mirror directly, and was picturized by this electronic camera from bearing of a back flank from the transverse plane of an observation body, consider as the shade image which normalized by digitizing, and are characterized by inspecting the appearance of said observation body as compared with the normal image memorized beforehand.

DETAILED DESCRIPTION

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the visual-inspection equipment and the visual-inspection approach of goods of inspecting the appearance of industrial products, such as an appearance of the container with which the drink was filled up for example, by the drink restoration machine, or a machining product.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally with industrial products, such as a machining product, it is inspecting whether it is normal at the final-inspection process in the appearance of the product conveyed by conveyor. For example, the product on a conveyor is picturized with a camera, and the image is processed, and he confirms automatically whether an appearance is normal, and is trying to ship only a normal product.

[0003] In a drink restoration machine, after drawing 4 fills up a container with the drink of a quantum and covers, it shows the example in the case of inspecting whether whether the appearance of a container being normal and a container are correctly equipped with the lid at the final-inspection process.

[0004] In drawing 4, 1 is a conveyor and a product 2 is led to an inspection process 3 by this conveyor 1. In the last process, a container is filled up with the drink of a constant rate and, as for the above-mentioned product 2, it is equipped with the lid (cap) 4 by the capping machine after that. The lighting-system 7 grade which illuminates the trigger sensors 5a and 5b which detect that the product 2 has been sent to a position, the electronic cameras 6a-6c which picturize the part of the lid 4 of a product 2 from three directions with the signal from these trigger sensors 5a and 5b, and the above-mentioned product 2 from the upper part is prepared in the above-mentioned inspection process 3. And the image picturized by the above-mentioned electronic cameras 6a-6c is sent to image processing systems 8a-8c, respectively. The above-mentioned image processing systems 8a-8c are equipped with the displays 9a-9c which display a processing image, respectively.

[0005] The appearance for a covering device inspects whether it is normally equipped with it being normal, i.e., a lid, by using the above-mentioned image processing systems 8a-8c as the shade image which digitized the image picturized by electronic cameras 6a-6c, and normalized by "0-255", detecting shade change produced by shading of the cap top panel of an image, and comparing with the normal image memorized beforehand. As a result of this inspection, in the case of a defective, rejection equipment (not shown) is operated, it is rejected, and ships only the normal product 2.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, it inspects

whether the appearance of a product 2 is normal by processing the image picturized with electronic cameras 6a-6c in the former with image processing systems 8a-8c, and comparing with the normal image memorized beforehand, and in the case of a defective, rejection equipment is operated, and he rejects it, and is trying to ship only the normal product 2. However, by the above-mentioned conventional inspection approach, when perimeter inspection of the side face of a product 2 was carried out, two or more sets of electronic cameras 6a-6c needed to be installed in the perimeter of a product 2, and the product 2 had to be picturized, and two or more image processing systems 8a-8c needed to be formed in connection with it, and while the configuration became complicated, there was a problem of becoming expensive.

[0007] It was made in order that this invention might solve the above-mentioned technical problem, and while being able to carry out perimeter inspection of the side face of a product by one set of an electronic camera, it aims at offering the visual-inspection equipment and the visual-inspection approach of goods which can be constituted cheaply.

[0008]

[Means for Solving the Problem] A detection means to detect that the visual-inspection equipment of goods has the 1st invention, and the observation body has been sent to the position, One set of the electronic camera which picturizes two or more reflecting mirrors arranged at the tooth-back side of said observation body, and the tooth back of the observation body which operates with the signal from said detection means, and is copied with the transverse plane and said two or more reflecting mirrors of said observation body It is characterized by providing the image processing system which inspects the appearance of said observation body as compared with the normal image which processed the image picturized by this electronic camera, and has been memorized beforehand.

[0009] A detection means to detect that the visual-inspection equipment of goods has the 2nd invention, and the observation body has been sent to the position, Two or more reflecting mirrors which conformal layout is carried out to the perimeter of said observation body, and reflect the image of this observation body in it up, One set of the electronic camera which picturizes the image of the observation body which operates with the signal from said detection means, and is reflected by said reflecting mirror Pyramid prism, such as being prepared in the middle of the optical path between said observation bodies and electronic cameras, and having the conformal side of said two or more reflecting mirrors and same number, The image processing system which inspects the appearance of said observation body as compared with the normal image which processed the image picturized by said electronic camera, and has been memorized beforehand is provided, and it is characterized by distributing said two or more reflecting mirrors and image of the same number over the surroundings of the core of an image pick-up image with said conformal drill prism at a radial.

[0010] In the 1st or 2nd above-mentioned invention, the 3rd invention establishes the catoptric system which consists of two or more reflecting mirrors between an electronic camera and an observation body, and is characterized by increasing

the distance of said electronic camera and observation body.

[0011] The 5th invention characterized by the 4th invention preparing the display which displays the processing image by the image processing system of the image picturized by the electronic camera in the above 1st thru/or the 3rd invention Are in the visual-inspection approach of goods and a reflecting mirror is directly minded from bearing of a back flank from the transverse plane of an observation body. The image which picturized to coincidence by one set of an electronic camera, and was picturized by this electronic camera is processed, and it considers as the shade image which normalized by digitizing, and is characterized by inspecting the appearance of said observation body as compared with the normal image memorized beforehand.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing.

[0013] (The 1st operation gestalt) Drawing 1 shows as an example the case where the visual-inspection equipment of the goods concerning this invention is carried out to a drink restoration machine. In drawing 1, 1 is a conveyor and the product 2 which is an observation body is led to an inspection process 3 by this conveyor 1. In the last process, containers, such as a glass bottle and a PET bottle, are filled up with the drink of a constant rate, and, as for the above-mentioned product 2, it is equipped with the lid 4 by the capping machine after that. While the ring-like lighting system 7 which illuminates the trigger sensors 5a and 5b and the above-mentioned product 2 which detect that the product 2 has been sent to a position from the upper part is formed in the above-mentioned inspection process 3, image pick-up equipment 11 is formed in one flank of a conveyor 1, and reflecting mirrors 12a and 12b are arranged at the flank of another side of a conveyor 1.

[0014] While an electronic camera 15 is arranged in a corner in a box 14, as for the above-mentioned image pick-up equipment 11, the reflecting mirrors 16a-16c which consist of telecentric optical system are arranged in other Misumi. Moreover, an aperture 17 is formed in the part which counters the lid 4 of the product 2 conveyed by the upper part 1 by the side of a conveyor 1, i.e., a conveyor, in the above-mentioned box 14. Moreover, the above-mentioned reflecting mirrors 12a and 12b are seen from the aperture 17 of a box 14, and they are arranged so that the back flank of the lid 4 of the product 2 conveyed in the predetermined location may be reflected. That is, when the product 2 has been sent to the inspection process 3 by conveyor 1, the trigger sensors 5a and 5b detect a product 2, and an electronic camera 15 is operated, and it constitutes so that lid 4 part of a product 2 may be picturized through direct and reflecting mirrors 12a and 12b through reflecting mirrors 16a-16c from the aperture 17 of a box 14. While the above-mentioned image pick-up equipment 11 arranges the optical system which consists of reflecting mirrors 16a-16c in a box 14, image pick-up distance sufficient between products 2 is secured, and sufficient depth of field are made to be obtained by arranging an electronic camera 15 in the last section of this optical system.

[0015] And the above-mentioned electronic camera 15 picturizes three points of

the back flank of the lid 4 copied with the transverse plane and reflecting mirrors 12a and 12b of lid 4 part of a product 2 which have been sent to the inspection process 3, and the image is sent to an image processing system 18. This image processing system 18 is equipped with the display 19 which displays a processing image. It inspects whether the above-mentioned image processing system 18 has a normal appearance for a covering device by considering as the shade image which digitized the image picturized by the electronic camera 15, and normalized by "0-255", detecting shade change produced by shading of the cap top panel of an image, and comparing with the normal image memorized beforehand. And as a result of the above-mentioned inspection, in the case of a defective, rejection equipment is operated, and an image processing system 18 rejects it, and it operates so that only the normal product 2 may be sent to a shipment process.

[0016] In the above-mentioned configuration, if a product 2 is sent to an inspection process 3 by conveyor 1, the trigger sensors 5a and 5b will detect a product 2, and will output a trigger signal to an electronic camera 15. An electronic camera 15 operates with the signal from the trigger sensors 5a and 5b, picturizes the back flank of the lid 4 copied from aperture 17 part through reflecting mirrors 16a-16c with the transverse plane and reflecting mirrors 12a and 12b of lid 4 part of a product 2, and outputs the image to an image processing system 18. By considering as the shade image which this image processing system 18 digitized the image picturized by the electronic camera 15, namely, binary-ization-processed it, and normalized by "0-255", and comparing with the normal image memorized beforehand. The appearance of lid 4 part whether it is normal for example, [whether there are any abnormalities in the configuration (profile) of a lid 4, and] While inspecting whether there are any abnormalities in the slit formed [whether a lid 4 bends and it is equipped with it, and] in the lid 4, and whether the crack has occurred on the lid 4, the processing image is displayed on a display 19. The manager of an inspection process 3 can check the operating state of image pick-up equipment 11 and an image processing system 18 from the image displayed on the above-mentioned display 19. And as a result of the above-mentioned inspection, in the case of a defective, rejection equipment is operated, and an image processing system 18 rejects it, and it operates so that only the normal product 2 may be sent to a shipment process.

[0017] According to the above-mentioned 1st operation gestalt, since perimeter inspection of the side face of a product 2 can be carried out by one set of an electronic camera 15, a configuration can be simplified and it can constitute cheaply. Moreover, since reflecting mirrors 16a-16c are formed in a box 14 and image pick-up distance is lengthened, depth of field can be made deep and a clear image can be picturized. In this case, it is possible to make depth of field deep also by extracting a diaphragm under sufficient lighting conditions. Moreover, by using telecentric optical system as reflecting mirrors 16a-16c, even if there is an error of focus doubling [gap / the conveyance location of a product 2], change of an image scale factor can be controlled, and perimeter measurement of a product 2 is attained by one set of an electronic camera 15.

[0018] (The 2nd operation gestalt) The 2nd operation gestalt of this invention is explained below. Drawing 2 is the block diagram of the visual-inspection equipment of the goods concerning the 2nd operation gestalt of this invention. In the above-mentioned 1st operation gestalt, this 2nd operation gestalt forms the pyramid (forward multiple drill) prism 21, such as having the conformal side of the above-mentioned reflecting mirrors 12a-12d and the same number, in the middle of that reflected light (for example, the front face of an electronic camera 15) while carrying out conformal layout of Plurality 12a-12d, for example, the four reflecting mirrors, to the perimeter of the lid 4 of the product 2 conveyed by the inspection process 3. In this case, a reflecting mirror 22 is arranged in the central upper part of the ring-like lighting system 7, and aperture 17 part of a box 14 is made to reflect the image of lid 4 part reflected to four reflecting mirrors 12a-12d. [0019] That is, it constitutes so that the image of lid 4 part of the product 2 reflected to reflecting mirrors 12a-12d with the electronic camera 15 through the optical path which consists of the conformal drill prism 21, reflecting mirrors 16a-16c, an aperture 17, and a reflecting mirror 22 can be picturized. The image picturized by the center section of the electronic camera 15 is removed, and the image picturized by that outside is made to be reflected to a core side by [which are shown in drawing 3 at this time] arranging the conformal drill prism 21 in the front face of an electronic camera 15 like.

[0020] Drawing 3 (b) is what showed the image picturized when there is no conformal drill prism 21, the top-face image of the lid 4 of a center section is located, and the profile of the lid 4 reflected to reflecting mirrors 12a-12d is located in four corners. Drawing 3 (c) is what showed the image picturized when the conformal drill prism 21 is formed, and the image picturized by the center section of the electronic camera 15 shown in this drawing (b) is removed, and it serves as 10,000 **** from which the profile of the lid 4 reflected to reflecting mirrors 12a-12d was distributed over the radial. That is, in prism, as shown in drawing 3 (a), light is refracted according to a Snell's law, and an optical path changes. For this reason, the light which came from the outside is refracted inside, total reflection of the inside light is carried out by the interface, or it is projected on the part which is not reflected to an electronic camera 15, and only the part shown in Slash A carries out ON light to an electronic camera 15. Therefore, by using the conformal drill prism 21, as compared with the case where prism is not used, it can picturize by the lens system with a big scale factor, an image pick-up consistency can be improved, and high resolution can be obtained.

[0021] And the image picturized by the above-mentioned electronic camera 15 is sent to an image processing system 18. An image processing system 18 displays the processing image on a display 19 while inspecting whether there are any abnormalities in the appearance of lid 4 part, as the 1st operation gestalt showed by considering as the shade image which digitized four images picturized by the electronic camera 15 like the case of the 1st operation gestalt, and normalized by "0-255", and comparing with the normal image memorized beforehand. And as a result of the above-mentioned inspection, in the case of a defective, rejection equipment is operated, and an image processing system 18 rejects it, and it

operates so that only the normal product 2 may be sent to a shipment process.
[0022] While leading the image which carried out conformal layout of two or more reflecting mirrors 12a-12d to the perimeter of the product 2 conveyed by the inspection process 3 with the above-mentioned 2nd operation gestalt, and was reflected to these reflecting mirrors 12a-12d to an electronic camera 15 The pyramid prism 21, such as having the conformal side of the above-mentioned reflecting mirrors 12a-12d and the same number in the middle of the reflected light (for example, the front face of an electronic camera 15), is arranged. Since it was made to be picturized as 10,000 **** developed by the radial in the image reflected to the above-mentioned reflecting mirrors 12a-12d, all the images copied through reflecting mirrors 12a-12d serve as the same magnitude, and perimeter measurement of a product 2 is attained by one set of an electronic camera 15. Moreover, the image picturized by the center section of the electronic camera 15 by arranging prism is removed, and since he is trying to reflect the image picturized by the outside to a core side, high resolution can be obtained, using a screen effectively. Moreover, by using telecentric optical system as reflecting mirrors 16a-16c, like the 1st operation gestalt, even if there is an error of focus doubling [gap / the conveyance location of a product 2], change of an image scale factor can be controlled, it is always stabilized and a product 2 can be measured.

[0023] In addition, although the above-mentioned operation gestalt explained the case where it was inspected in drink restoration equipment whether the container is normally equipped with the lid 4, in addition when inspecting whether the appearance of the manufactured product is normal to industrial products, such as a common machining product, of course, it can carry out like said operation gestalt.

[0024]

[Effect of the Invention] According to this invention, as a full account was given above, since it picturized directly about the front face by one set of an electronic camera to the product sent to the inspection process, and copies with a reflecting mirror and was made to picturize about a tooth-back side, perimeter inspection of the side face of a product can be carried out by one set of an electronic camera, a configuration can be simplified, and it can constitute cheaply. Moreover, to the optical path of image pick-up equipment, since two or more reflecting mirrors are prepared and image pick-up distance is lengthened, depth of field can be made deep and a clear image can be picturized. Moreover, the measurement which could control change of an image scale factor even if there was an error of focus doubling, and was always stabilized by gap of the conveyance location of a product etc. is possible by using telecentric optical system as a reflecting mirror prepared in the above-mentioned optical path.

[0025] Moreover, while leading the image which this invention carried out conformal layout of two or more reflecting mirrors to the perimeter of the product conveyed by the inspection process 3, and was reflected to this reflecting mirror to an electronic camera Since the image which has arranged pyramid prism, such as having the conformal side of the above-mentioned reflecting mirror and the same number in the middle of the reflected light way, and was reflected to the

above-mentioned reflecting mirror was picturized as 10,000 **** developed by the radial All the images copied through each reflecting mirror serve as the same magnitude, and perimeter measurement of a product is attained by one set of an electronic camera. Moreover, the image picturized by the center section of the electronic camera by arranging the above-mentioned prism is removed, and since he is trying to reflect the image picturized by the outside to a core side, high resolution can be obtained, using a screen effectively.

[0026] Moreover, the manager of an inspection process can check easily the operating state of the image pick-up equipment which consists of an electronic camera, optical system, etc., and an image processing system by preparing the display which displays the processing image by the image processing system of the image picturized by the electronic camera.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-241363
(P2000-241363A)

(43) 公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51) Int.Cl.
G 0 1 N 21/90

識別記号

F I
G 0 1 N 21/90

データベース(参考)
A 2 G 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-42685

(22) 出願日 平成11年2月22日(1999.2.22)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 内田 豊一

愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地

三菱重工業株式会社名古屋研究所内

(72) 発明者 尾中 康祐

愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地

三菱重工業株式会社名古屋機器製作所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

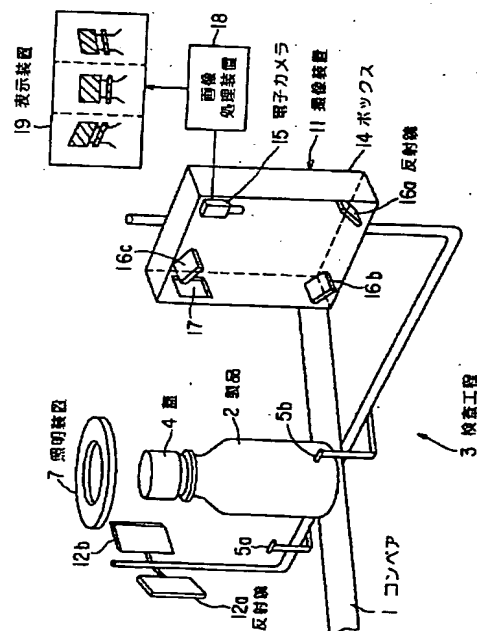
Fターム(参考) 2G051 AA13 AB20 CA03 CA04 CB01
DA06 EA11 EA14 EA16 ED11

(54) 【発明の名称】 物品の外観検査装置及び外観検査方法

(57) 【要約】

【課題】 1台の電子カメラで製品の側面を全周検査することができると共に安価に構成し得る物品の外観検査装置を提供する。

【解決手段】 コンベア1により製品2が検査工程3に送られてくると、トリガセンサ5a、5bが製品2を検出し、電子カメラ15を作動させる。電子カメラ15は、反射鏡16a～16cを介して窓17部分から製品2の蓋4部分の正面及び反射鏡12a、12bにより写される蓋4の後方側部を撮像し、その撮像画像を画像処理装置18へ出力する。画像処理装置18は、電子カメラ15により撮像された画像をデジタル化して「0-255」で正規化した濃淡画像とし、予め記憶している正常画像と比較することにより、蓋4部分の外観が正常か否かを検査し、不良品の場合はリジェクト装置を作動させてリジェクトし、正常の製品2のみを出荷工程に送るように作動する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 観測物体が所定の位置に送られてきたことを検知する検知手段と、前記観測物体の背面側に配置される複数の反射鏡と、前記検知手段からの信号により作動し、前記観測物体の正面及び前記複数の反射鏡により写される観測物体の背面を撮像する1台の電子カメラと、この電子カメラにより撮像された画像を処理し予め記憶している正常画像と比較して前記観測物体の外観を検査する画像処理装置とを具備したことを特徴とする物品の外観検査装置。

【請求項2】 観測物体が所定の位置に送られてきたことを検知する検知手段と、前記観測物体の周囲に等角配置され該観測物体の像を上方に反射する複数の反射鏡と、前記検知手段からの信号により作動し、前記反射鏡により反射される観測物体の像を撮像する1台の電子カメラと、前記観測物体と電子カメラとの間の光路の途中に設けられ、前記複数の反射鏡と同数の等角面を有する等角錐プリズムと、前記電子カメラにより撮像された画像を処理し予め記憶している正常画像と比較して前記観測物体の外観を検査する画像処理装置とを具備し、前記等角錐プリズムにより撮像画像の中心の回りに前記複数の反射鏡と同数の像を放射状に分布させることを特徴とする物品の外観検査装置。

【請求項3】 前記電子カメラと観測物体との間に複数の反射鏡からなる反射光学系を設け、前記電子カメラと観測物体との距離を増大させたことを特徴とする請求項1又は2記載の物品の外観検査装置。

【請求項4】 前記電子カメラにより撮像された画像の前記画像処理装置による処理画像を表示する表示装置を設けたことを特徴とする請求項1、2又は3記載の物品の外観検査装置。

【請求項5】 観測物体の正面から、また後方側部の方位から、直接に又は反射鏡を介して、1台の電子カメラにより同時に撮像し、この電子カメラにより撮像された画像を処理し、デジタル化することで正規化した濃淡画像とし、予め記憶している正常画像と比較して前記観測物体の外観を検査することを特徴とする物品の外観検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば飲料充填機械により飲料が充填された容器の外観、あるいは機械加工製品等の工業製品の外観を検査する物品の外観検査装置及び外観検査方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に機械加工製品等の工業製品では、コンベアにより搬送される製品の外観を最終検査工程で正常か否かを検査している。例えばコンベア上の製品をカメラで撮像し、その画像を処理して外観が正常か否かを自動的にチェックし、正常な製品のみを出荷するよう

にしている。

【0003】 図4は、飲料充填機械において、容器に定量の飲料を充填し、蓋をした後、最終検査工程で容器の外観が正常か否か、すなわち、容器に蓋が正しく装着されているか否かを検査する場合の例について示したものである。

【0004】 図4において、1はコンベアで、このコンベア1により製品2が検査工程3に導かれる。上記製品2は、その前工程において、容器に一定量の飲料が充填され、その後、打栓機械により蓋（キャップ）4が装着されている。上記検査工程3には、製品2が所定の位置まで送られてきたことを検知するトリガセンサ5a、5b、このトリガセンサ5a、5bからの信号により製品2の蓋4の部分を3方向から撮像する電子カメラ6a～6c、上記製品2を上方から照明する照明装置7等が設けられている。そして、上記電子カメラ6a～6cにより撮像された画像は、それぞれ画像処理装置8a～8cへ送られる。上記画像処理装置8a～8cは、それぞれ処理画像を表示する表示装置9a～9cを備えている。

【0005】 上記画像処理装置8a～8cは、電子カメラ6a～6cにより撮像された画像をデジタル化して「0-255」で正規化した濃淡画像とし、画像のキャップ天面の陰影により生じる濃淡変化を検出し、予め記憶している正常画像と比較することにより、蓋部分の外観が正常か否か、すなわち蓋が正常に装着されているか否かを検査する。この検査の結果、不良品の場合はリジェクト装置（図示せず）を作動させてリジェクトし、正常の製品2のみを出荷する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように従来では、電子カメラ6a～6cで撮像した画像を画像処理装置8a～8cにより処理し、予め記憶している正常画像と比較することにより、製品2の外観が正常か否かを検査し、不良品の場合はリジェクト装置を作動させてリジェクトし、正常の製品2のみを出荷するようにしている。しかし、上記従来の検査方法では、製品2の側面を全周検査する場合、製品2の周囲に複数の電子カメラ6a～6cを設置して製品2を撮像しなければならず、また、それに伴って複数の画像処理装置8a～8cを設ける必要があり、構成が複雑になると共に高価になるという問題があった。

【0007】 本発明は上記の課題を解決するためになされたもので、1台の電子カメラで製品の側面を全周検査することができると共に安価に構成し得る物品の外観検査装置及び外観検査方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 第1の発明は、物品の外観検査装置にあって、観測物体が所定の位置に送られてきたことを検知する検知手段と、前記観測物体の背面側に配置される複数の反射鏡と、前記検知手段からの信号

により作動し、前記観測物体の正面及び前記複数の反射鏡により写される観測物体の背面を撮像する1台の電子カメラと、この電子カメラにより撮像された画像を処理し予め記憶している正常画像と比較して前記観測物体の外観を検査する画像処理装置とを具備したことを特徴とする。

【0009】第2の発明は、物品の外観検査装置にあって、観測物体が所定の位置に送られてきたことを検知する検知手段と、前記観測物体の周囲に等角配置され該観測物体の像を上方に反射する複数の反射鏡と、前記検知手段からの信号により作動し、前記反射鏡により反射される観測物体の像を撮像する1台の電子カメラと、前記観測物体と電子カメラとの間の光路の途中に設けられ、前記複数の反射鏡と同数の等角面を有する等角錐プリズムと、前記電子カメラにより撮像された画像を処理し予め記憶している正常画像と比較して前記観測物体の外観を検査する画像処理装置とを具備し、前記等角錐プリズムにより撮像画像の中心の回りに前記複数の反射鏡と同数の像を放射状に分布させることを特徴とする。

【0010】第3の発明は、上記第1又は第2の発明において、電子カメラと観測物体との間に複数の反射鏡からなる反射光学系を設け、前記電子カメラと観測物体との距離を増大させたことを特徴とする。

【0011】第4の発明は、上記第1乃至第3の発明において、電子カメラにより撮像された画像の画像処理装置による処理画像を表示する表示装置を設けたことを特徴とする。

第5の発明は、物品の外観検査方法にあって、観測物体の正面から、また後方側部の方位から、直接に又は反射鏡を介して、1台の電子カメラにより同時に撮像し、この電子カメラにより撮像された画像を処理し、デジタル化することで正規化した濃淡画像とし、予め記憶している正常画像と比較して前記観測物体の外観を検査することを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。

【0013】(第1実施形態)図1は、本発明に係る物品の外観検査装置を飲料充填機械に実施した場合を例として示したものである。図1において、1はコンベアで、このコンベア1により観測物体である製品2が検査工程3に導かれる。上記製品2は、その前工程において、例えばガラスビンやPETボトル等の容器に一定量の飲料が充填され、その後、打栓機械により蓋4が装着されている。上記検査工程3には、製品2が所定の位置まで送られてきたことを検知するトリガセンサ5a、5b及び上記製品2を上方から照明する例えばリング状の照明装置7が設けられると共に、コンベア1の一方の側部に撮像装置11が設けられ、コンベア1の他方の側部には反射鏡12a、12bが配置される。

【0014】上記撮像装置11は、ボックス14内の一隅に電子カメラ15が配置されると共に、他の三隅に例えばテレセントリック光学系からなる反射鏡16a~16cが配置される。また、上記ボックス14には、コンベア1側の上部、すなわち、コンベア1により搬送される製品2の蓋4に対向する部分に窓17が設けられる。また、上記反射鏡12a、12bは、ボックス14の窓17から見て、所定位置に搬送されてきた製品2の蓋4の後方側部が写るように配置される。すなわち、コンベア1により製品2が検査工程3に送られてきた時に、製品2をトリガセンサ5a、5bにより検出して電子カメラ15を作動させ、反射鏡16a~16cを介してボックス14の窓17から製品2の蓋4部分を直接及び反射鏡12a、12bを介して撮像するように構成している。上記撮像装置11は、ボックス14内に反射鏡16a~16cからなる光学系を配置すると共に、この光学系の最終部に電子カメラ15を配置することによって、製品2との間に十分な撮像距離を確保し、十分な被写界深度が得られるようにしている。

【0015】そして、上記電子カメラ15は、検査工程3に送られてきた製品2の蓋4部分の正面及び反射鏡12a、12bにより写される蓋4の後方側部の3点を撮像するもので、その画像は画像処理装置18へ送られる。この画像処理装置18は、処理画像を表示する表示装置19を備えている。上記画像処理装置18は、電子カメラ15により撮像された画像をデジタル化して「0-255」で正規化した濃淡画像とし、画像のキャップ天面の陰影により生じる濃淡変化を検出し、予め記憶している正常画像と比較することにより、蓋部分の外観が正常か否かを検査する。そして、画像処理装置18は、上記検査の結果、不良品の場合はリジェクト装置を作動させてリジェクトし、正常の製品2のみを出荷工程に送るように作動する。

【0016】上記の構成において、コンベア1により製品2が検査工程3に送られてくると、トリガセンサ5a、5bが製品2を検出し、トリガ信号を電子カメラ15に出力する。電子カメラ15は、トリガセンサ5a、5bからの信号により動作し、反射鏡16a~16cを介して窓17部分から製品2の蓋4部分の正面及び反射鏡12a、12bにより写される蓋4の後方側部を撮像し、その画像を画像処理装置18へ出力する。この画像処理装置18は、電子カメラ15により撮像された画像をデジタル化し、すなわち2値化処理して「0-255」で正規化した濃淡画像とし、予め記憶している正常画像と比較することにより、蓋4部分の外観が正常か否か、例えば蓋4の形状(輪郭)に異常がないかどうか、蓋4が曲がって装着されていないかどうか、蓋4に形成されたスリットに異常がないかどうか、蓋4に亀裂が発生していないかどうか等を検査すると共に、その処理画像を表示装置19に表示する。検査工程3の管理者は、

上記表示装置19に表示される画像から、撮像装置11及び画像処理装置18の動作状態を確認することができる。そして、画像処理装置18は、上記検査の結果、不良品の場合はリジェクト装置を作動させてリジェクトし、正常の製品2のみを出荷工程に送るように作動する。

【0017】上記第1実施形態によれば、1台の電子カメラ15により製品2の側面を全周検査することができるので、構成を簡易化でき、安価に構成することができる。また、ボックス14内に反射鏡16a~16cを設けて撮像距離を長くしているので、被写界深度を深くでき、鮮明な画像を撮像することができる。この場合、十分な照明条件下で、絞りを絞ることによっても被写界深度を深くすることが可能である。また、反射鏡16a~16cとしてテレセントリック光学系を用いることにより、製品2の搬送位置のずれ等によってピント合せの誤差があっても像倍率の変化を抑制でき、1台の電子カメラ15にて製品2の全周計測が可能になる。

【0018】(第2実施形態)次に本発明の第2実施形態について説明する。図2は、本発明の第2実施形態に係る物品の外観検査装置の構成図である。この第2実施形態は、上記第1実施形態において、検査工程3に搬送されてきた製品2の蓋4の周囲に複数例えば4個の反射鏡12a~12dを等角配置すると共に、その反射光の途中、例えば電子カメラ15の前面に上記反射鏡12a~12dと同数の等角面を有する等角錐(正多角錐)プリズム21を設けたものである。この場合、リング状の照明装置7の中央上部に反射鏡22を配置し、4個の反射鏡12a~12dに写った蓋4部分の像をボックス14の窓17部分に反射させている。

【0019】すなわち、電子カメラ15により、等角錐プリズム21、反射鏡16a~16c、窓17、反射鏡22からなる光路を介して、反射鏡12a~12dに写った製品2の蓋4部分の像を撮像できるように構成している。このとき図3に示すように等角錐プリズム21を電子カメラ15の前面に配置することによって、電子カメラ15の中央部に撮像される像を除去し、その外側に撮像される像を中心側に写るようにしている。

【0020】図3(b)は等角錐プリズム21がない場合に撮像される像を示したもので、中央部の蓋4の上面像が位置し、四隅に反射鏡12a~12dに写る蓋4の側面像が位置している。図3(c)は等角錐プリズム21を設けた場合に撮像される像を示したもので、同図(b)に示した電子カメラ15の中央部に撮像される像が除去され、反射鏡12a~12dに写る蓋4の側面像が放射状に分布した万華像となっている。すなわち、プリズムにおいては、図3(a)に示したようにスネルの法則に従って光が屈折し、光路が変化する。このため外側からきた光は内側に屈折し、内側の光は界面で全反射されたり、電子カメラ15に写らない部分に投影され、

斜線Aに示す部分のみが電子カメラ15に入光する。従って、等角錐プリズム21を用いることにより、プリズムを用いない場合に比較して倍率の大きなレンズ系で撮像でき、撮像密度を向上して高い解像度を得ることができる。

【0021】そして、上記電子カメラ15により撮像された像は、画像処理装置18へ送られる。画像処理装置18は、電子カメラ15により撮像された4つの画像を第1実施形態の場合と同様にデジタル化して「0-255」で正規化した濃淡画像とし、予め記憶している正常画像と比較することにより、第1実施形態で示したように蓋4部分の外観に異常がないかどうかを検査すると共に、その処理画像を表示装置19に表示する。そして、画像処理装置18は、上記検査の結果、不良品の場合はリジェクト装置を作動させてリジェクトし、正常の製品2のみを出荷工程に送るように作動する。

【0022】上記第2実施形態では、検査工程3に搬送されてきた製品2の周囲に複数の反射鏡12a~12dを等角配置し、この反射鏡12a~12dに写った像を電子カメラ15に導くと共に、その反射光の途中、例えば電子カメラ15の前面に上記反射鏡12a~12dと同数の等角面を有する等角錐プリズム21を配置し、上記反射鏡12a~12dに写った像を放射状に展開された万華像として撮像されるようにしたので、反射鏡12a~12dを介して写される像は全て同じ大きさとなり、1台の電子カメラ15で製品2の全周計測が可能になる。また、プリズムを配置することにより、電子カメラ15の中央部に撮像される像を除去し、その外側に撮像される像が中心側に写るようにしているので、画面を有効に利用して高い解像度を得ることができる。また、反射鏡16a~16cとしてテレセントリック光学系を用いることにより、第1実施形態と同様に、製品2の搬送位置のずれ等によってピント合せの誤差があっても像倍率の変化を抑制でき、製品2を常に安定して計測することができる。

【0023】なお、上記実施形態では、飲料充填装置において、容器に蓋4が正常に装着されているかどうかを検査する場合について説明したが、その他、一般の機械加工製品等の工業製品に対して、その製作された製品の外観が正常か否かを検査する場合においても、前記実施形態と同様にして実施し得ることは勿論である。

【0024】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、検査工程に送られてきた製品に対し、1台の電子カメラにより、前面については直接撮像し、背面側については反射鏡により写して撮像するようにしたので、1台の電子カメラにより製品の側面を全周検査することができ、構成を簡易化して安価に構成することができる。また、撮像装置の光路には、複数の反射鏡を設けて撮像距離を長くしているので、被写界深度を深くでき、鮮明な画像を

撮像することができる。また、上記光路に設ける反射鏡としてテレセントリック光学系を用いることにより、製品の搬送位置のずれ等によってピント合せの誤差があっても像倍率の変化を抑制でき、常に安定した計測が可能である。

【0025】また、本発明は、検査工程3に搬送されてきた製品の周囲に複数の反射鏡を等角配置し、この反射鏡に写った像を電子カメラに導くと共に、その反射光路の途中に上記反射鏡と同数の等角面を有する等角錐プリズムを配置し、上記反射鏡に写った像を放射状に展開された万華像として撮像するようにしたので、各反射鏡を介して写される像は全て同じ大きさとなり、1台の電子カメラで製品の全周計測が可能になる。また、上記プリズムを配置することにより、電子カメラの中央部に撮像される像を除去し、その外側に撮像される像が中心側に写るようにしているので、画面を有効に利用して高い解像度を得ることができる。

【0026】また、電子カメラにより撮像された画像の画像処理装置による処理画像を表示する表示装置を設けることにより、電子カメラ、光学系等からなる撮像装置及び画像処理装置の動作状態を検査工程の管理者が容易に確認することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る物品の外観検査装置の構成図。

【図2】本発明の第2実施形態に係る物品の外観検査装置の構成図。

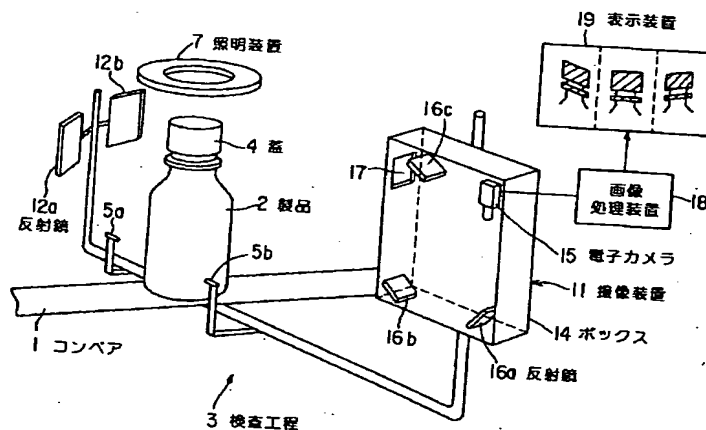
【図3】同実施形態における光学系の動作を説明するための図。

【図4】従来における物品の外観検査装置の構成図。

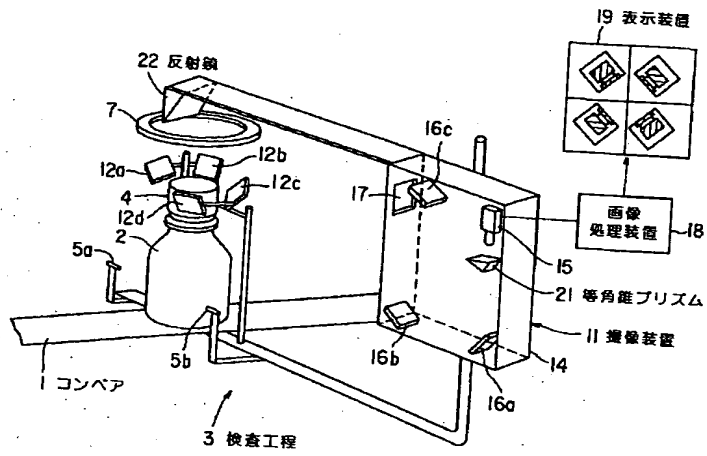
【符号の説明】

- 1 コンベア
- 2 製品
- 3 検査工程
- 4 蓋
- 5 a. 5 b トリガセンサ
- 7 照明装置
- 8 a～8 c 画像処理装置
- 9 a～9 c 表示装置
- 11 撮像装置
- 12 a～12 d 反射鏡
- 14 ボックス
- 15 電子カメラ
- 16 a～16 c 反射鏡
- 17 窓
- 18 画像処理装置
- 19 表示装置
- 21 等角錐プリズム
- 22 反射鏡

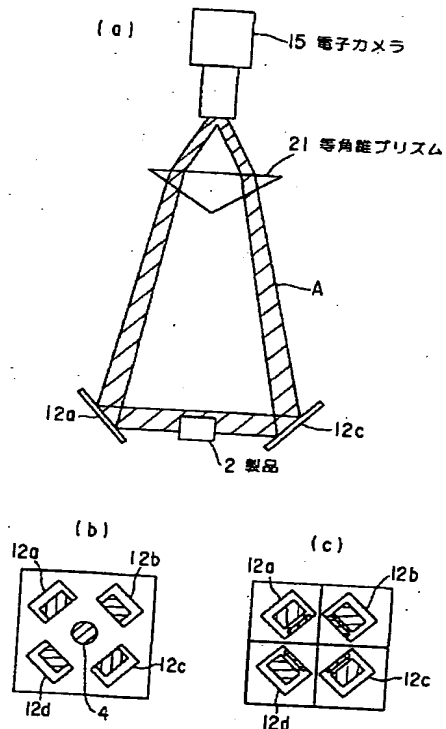
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

